

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 199 32 348 A 1

⑤ Int. Cl.⁷:
F 01 L 1/24

②① Aktenzeichen: 199 32 348.8
②② Anmeldetag: 10. 7. 1999
④③ Offenlegungstag: 11. 1. 2001

⑦① Anmelder:
Dr.Ing.h.c. F. Porsche AG, 70435 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Paul, Michael, Dipl.-Ing., 74177 Bad Friedrichshall,
DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Ventilspielausgleich für Brennkraftmaschinen
⑤⑦ Bei einem hydraulischen Ventilspielausgleich für Brennkraftmaschinen mit mindestens horizontal bzw. zumindest lediglich in einem flachen Anstellwinkel zur Horizontalen ausgerichteten Zylindern, insbesondere Brennkraftmaschine der Boxerbauart, ist einerseits einer Entlüftung der Ventilspielausgleichselemente und andererseits eine Schmiermittelversorgung der Schlepphebellagerungen vorgesehen. Die Ventilspielausgleichselemente sind nach oben zeigend gegen die Horizontale angestellt und jeweils mit einer in den Lagerkopf ihres Stützkolbens mündenden Ölbohrung ausgestattet. Dabei können die innerhalb des Stützkolbens angeordneten Ölbohrungen in Abhängigkeit von abgewandelten Ausführungsformen der Ventilspielausgleichselemente wahlweise als reine Schmiermittelversorgungsleitungen oder zugleich auch als Entlüftungsweg genutzt werden.

DE 199 32 348 A 1

DE 199 32 348 A 1

BEST AVAILABLE COPY
BUNDESDRUCKEREI 11.00 002 062/754/1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Ventilspielausgleich gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 für Brennkraftmaschinen.

Die Anwendung von Ventilspielausgleichselementen ist bei solchen Brennkraftmaschinen, bei denen die Nockenwelle oder die Nockenwellen unmittelbar auf die die schließfederbestückten Ventile betätigenden Schlepphebel wirkt bzw. wirken üblich. Bei aller Unterschiedlichkeit der Einzelausgestaltung zeichnen sich die hier in Betracht zu ziehenden Bauarten von Ventilspielausgleichselementen hauptsächlich dadurch aus, daß sie einen einen Lagerkopf für die Abstützung eines Schlepphebels des Ventiltriebes aufweisenden axial verstellbaren Stützkolben besitzen, welcher mit einem vermittels eines Rückschlagventiles einen Hochdruckraum gegen einen Niederdruckraum abgrenzenden zweiten Kolben zusammenwirkt, wobei der Reserverraum mit Schmieröl geringen Druckes aus dem Schmier-system der Brennkraftmaschine versorgt wird und sich der Druck im Hochdruckraum in Reaktion auf die im Ventiltrieb Krafttrichtungswechsel aufbaut. Die Entlüftung des Hochdruckraumes erfolgt dabei üblicherweise über Nuten oder Bohrungen zur Lagerkopfseite des Stützkolbens hin.

Im Zusammenhang mit dem praktischen Einsatz solcher Ventilspielausgleichselemente ist es, z. B. aus der EP-OS 0 845 582, bekannt diese in einer zu derjenigen der Gaswechselventile gleichsinnig geneigten Ausrichtung in Ausnehmungen des Zylinderkopfes unterzubringen und zugleich so anzuordnen, daß sich die den unterschiedlichen Ventilen, Einlaß- oder Auslaßventile, zugeordneten Ventilspielausgleichselemente bezüglich jeder von zwei Nockenwellen auf der gleichen Seite befinden. Eine solche Anordnung von über im Zylinderkopf ausgebildete Ölkanäle mit Schmieröl versorgte Ventilspielausgleichselemente eignet sich besonders für Brennkraftmaschinen mit mehr als lediglich zwei und jeweils gruppenweise zusammengefaßten Ventilen je Zylinder und bei vertikal ausgerichteten Zylindern.

Bei Brennkraftmaschinen mit liegender Anordnung der Zylinder, wie Unterflurmotoren, Boxermotoren oder dergleichen ergibt sich die Problematik, daß die die Lagerköpfe aufweisenden Kolben und die Ventilspielausgleichselemente nicht aufrecht stehend angeordnet werden können, sondern im wesentlichen horizontal ausgerichtet einzubauen sind, woraus dann resultiert, daß sich in den Ölräumen der Ventilspielausgleichselementen Luft- oder Gasblasen ansammeln, die mit den herkömmlichen bekannten Mitteln nicht aus den betroffenen Ölräumen, Hochdruckraum oder Niederdruckraum abgeführt werden können.

Der Erfindung liegt ausgehend von dem vorstehend aufgezeigten Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, Brennkraftmaschinen mit einem hydraulischen Ventilspielausgleich auszustatten und dabei sowohl für eine gesicherte Entlüftung der Ventilspielausgleichselemente als auch eine ausreichende Schmiermittelversorgung der Schlepphebellagerungen zu sorgen. Dabei sollte aber auch eine geeignete Ventilspielausgleichseinrichtung vorgeschlagen werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen aufgezeigt.

Die gleichsinnige und jeweils zur Horizontalen nach oben zeigend angestellte Ausrichtung der Ventilspielausgleichselemente ermöglicht, zumindest vom Prinzip her den Einsatz handelsüblich ausgebildeter und durch eine Entlüftung zum Lagerkopf des Stützkolbens hin gekennzeichneten Ventilspielausgleichselemente. Wobei für eine sichere Entlüf-

tung allerdings ein hinreichender Anstellwinkel zur Horizontalen einzuhalten ist, so daß sich ein Einsatz von handelsüblichen Ventilspielausgleichselementen vor allem für die Abstützung der der Betätigung der obenliegend angeordneten Gaswechselventile zugeordneten Schlepphebel empfiehlt, da hier verhältnismäßig steile Anstellwinkel zur Horizontalen problemlos möglich sind, während sich für die Abstützung der der Betätigung der untenliegend angeordneten Gaswechselventile zugeordneten Schlepphebel eher eine abgewandelte Konstruktion von Ventilspielausgleichselementen empfohlen wird.

Unabhängig davon ob nun handelsübliche oder abgewandelte Konstruktionen von Ventilspielausgleichselementen eingesetzt werden wird in jedem Falle eine konstruktive Gestaltung der Ventilspielausgleichselemente gewählt, die eine Schmiermittelversorgung der Lagerung der Schlepphebel an den Lagerköpfen der Stützkolben der Ventilspielausgleichselemente gewährleistet.

Im Falle des Einsatzes handelsüblicher Ventilspielausgleichselemente wird die Schmiermittelversorgung der Schlepphebellagerung durch den in den Lagerkopf des Stützkolbens mündenden Entlüftungskanal gewährleistet, während im Falle des Einsatzes einer abgewandelten Konstruktion von Ventilspielausgleichselementen ein besonderer, einerseits über eine Radialbohrung im Kolbenhalm des Stützkolbens mit einem Ölkanal im Zylinderkopf kommunizierender und andererseits über einen in den Lagerkopf des Stützkolbens mündenden Stichkanal mit dem Schlepphebellager in Verbindung stehender Niederdruckraum zur Schmiermittelversorgung des Schlepphebellagers vorgesehen ist.

Unabhängig von der jeweiligen Ausgestaltung der eingesetzten Ventilspielausgleichselemente kann weiter vorgesehen sein, der jeweils dem Hochdruckraum eines Ventilspielausgleichselementes zugeordnete Niederdruckraum mit einer zusätzlichen Entlüftung zum Zylinderkopf hin ausgestattet ist.

Die Erfindung ist in der nachfolgenden Beispielsbeschreibung anhand zweier Ausführungsbeispiele näher beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch den Zylinderkopf eines Boxermotors;

Fig. 2 eine mehr oder minder schematische Schnittdarstellung einer ersten Gestaltungsweise eines hydraulischen Ventilspielausgleichselementes und seiner Anordnung im Zylinderkopf;

Fig. 3 eine gleichfalls mehr oder minder schematische Schnittdarstellung einer zweiten Gestaltungsweise eines hydraulischen Ventilspielausgleichselementes samt seiner Anordnung im Zylinderkopf;

Fig. 4 eine ausschnittsweise Darstellung der Lagerung eines Schlepphebels auf dem Lagerkopf eines Stützkolbens.

Der in der Fig. 1 gezeigte Zylinderkopf 1 weist einen an sich üblichen und daher hier nur andeutungsweise beschriebenen Aufbau auf, dahingehend, daß er eine von einem mit einer Rückstellfeder 2 bestückten Einlaßventil 3 beherrschte Einlaßleitung 4 und eine von einem mit einer Rückstellfeder 5 bestückten Auslaßventil 6 beherrschte Auslaßleitung 7 sowie in der Zeichnung nicht näher gezeigte Lagerungen einerseits für eine den Einlaßventilen 3 zugeordnete Nockenwelle 8 und eine den Auslaßventilen 6 zugeordnete Nockenwelle 9 aufweist. Die Schäfte 10 der Einlaßventile 3 und die Schäfte 11 der Auslaßventile 6 sind bezüglich der Horizontalen gegenseitig geneigt ausgerichtet. Die Nocken 12 der den Einlaßventilen 3 zugeordneten Nockenwelle 8 wirken mit Schlepphebeln 13 und die Nocken 14 der den Auslaßventilen 6 zugeordneten Nockenwelle

9 wirken mit Schlepphebeln 15 zusammen, wobei die in der Zeichnung im Längsschnitt gezeigten Schlepphebel 13 und 15 jeweils als Rollenschlepphebel ausgebildet sind und die Nocken 12 bzw. 14 der Nockenwellen 8 bzw. 9 jeweils mit einer Rolle 16 des Schlepphebels 13 bzw. 15 zusammenwirken. Die Schlepphebel 13 bzw. 15 wirken über ihr eines Ende auf das freie Ende des Schaftes 10 des jeweiligen Einlaßventiles 3 bzw. auf das freie Ende des Schaftes 11 des jeweiligen Auslaßventiles 6 und sind an ihrem anderen Ende jeweils auf dem Lagerkopf 17 des Stützkolbens 18 eines hydraulischen Ventilspielausgleichselementes 19 abgestützt. Das mit dem Lagerkopf 17 eines Stützkolbens 18 eines Ventilspielausgleichselementes 19 zusammenwirkende Ende 20 jedes Schlepphebels 13 bzw. 15 ist hierzu lagerschalenförmig ausgebildet und mit einer eine Ölfangtasche bildenden Einbohrung 21 ausgestattet. Die Ventilspielausgleichselemente 19 sind im gezeigten Ausführungsbeispiel jeweils oberhalb des von dem zugehörigen Schlepphebel 13 bzw. 15 angetriebenen Ventiles 3 bzw. 6 angeordnet und nach oben zeigend gegen die Horizontale angestellt ausgerichtet und zwar in der Weise, daß die Stützkolben 18 der den die Auslaßventile 6 betätigenden Schlepphebeln 15 zugeordneten Ventilspielausgleichselementen 19 unter einem größeren Winkel gegen die Horizontale angestellt sind als die Stützkolben 18 der den die Einlaßventile 3 betätigenden Schlepphebel 13 zugeordneten Ventilspielausgleichselemente 19.

Die Ventilspielausgleichselemente 19 sind jeweils in einer als Einbohrung ausgeführten Ausnehmung 22 im Zylinderkopf 1 untergebracht und weisen einen mit einem Lagerkopf 17 versehenen in der Ausnehmung 22 axial verschieblich geführten Stützkolben 18 auf, welcher als Hohlkolben ausgeführt ist und in seinem innenliegenden Hohlraum einen Hochdruckraum 23 bzw. 24 aufnimmt. Der Hochdruckraum 24 ist bei der in der Fig. 2 gezeigten Ausführungsform durch den Kolbenboden 25 eines in das Kolbenhemd 26 des Stützkolbens 18 eingreifenden Hilfskolbens 27 begrenzt, wobei im Kolbenboden 25 des Hilfskolbens 27 eine durch ein Rückschlagventil 28 beherrschte Durchgangsbohrung 29 als Verbindung zwischen dem Hochdruckraum 24 und einem innerhalb des gleichfalls als Hohlkolben ausgebildeten Hilfskolbens 27 vorgesehenen Niederdruckraum 30 angeordnet ist. Der Niederdruckraum 30 ist unterendig durch den Boden 31 der das Ventilspielausgleichselement aufnehmenden Sacklochbohrung 22 im Zylinderkopf 1 begrenzt. Der Niederdruckraum 30 steht mittels einer Radialbohrung 32 im Hemd 26 des Stützkolbens 18 und einer zu dieser komplementär angeordneten Radialbohrung 33 im Hemd 34 des Hilfskolbens 27 mit einem Ölzuführungskanal 35 im Zylinderkopf 1 in Verbindung und wird auf diesem Wege mit Schmieröl niedrigen Druckes versorgt. Das Rückschlagventil 28 besteht in der gezeigten Ausführung aus einem als Kugel 36 gestalteten Ventilkörper und einer diesen belastenden als Schraubenfeder 37 ausgebildeten Druckfeder, welche gegen die Decke des Hochdruckraumes 24 abgestützt ist. Der Hochdruckraum 24 steht über einen zu diesem konzentrisch im Lagerkopf 17 des Stützkolbens 18 angeordneten Leitungskanal 38 mit der eine Ölfangtasche bildenden Sacklochausnehmung 21 in dem lagerschalenförmig ausgebildeten Ende 20 in Verbindung, so daß eine hinreichende Schmiermittelzufuhr zur Schlepphebellagerung gewährleistet ist.

Der Hilfskolben 27 schließt unterendig einerseits mit dem Boden 31 und andererseits mit der Umfangswandung der das Ventilspielausgleichselement 19 aufnehmenden Einbohrung 22 im Zylinderkopf 1 und schließlich dem unteren Stirnende des Kolbenhemdes 26 des Stützkolbens 18 einen Ringraum 39 ein, an welchen eine im Zylinderkopf 1 ausgebildete und ins Freie führende Entlüftungsleitung 40 ange-

schlossen ist.

Bei der in der Fig. 3 gezeigten Ausführungsform eines Ventilspielausgleichselementes 19 weist der gleichfalls als Hohlkolben ausgebildete Stützkolben 18 einen in zwei Kammern unterteilten Hohlraum auf, wobei eine untere Kammer einen Hochdruckraum 23 umschließt, welcher andererseits durch den Kolbenboden 41 eines in den unteren Bereich des Kolbenhemdes 42 des Stützkolbens 18 eingreifenden und seinerseits als Hohlkolben ausgebildeten Hilfskolbens 43 begrenzt ist. Der Hilfskolben 43 umschließt einen Niederdruckraum 44, welcher andererseits durch den Boden 45 der Sacklochbohrung 22 im Zylinderkopf 1 begrenzt ist und mit dem Hochdruckraum 23 mittels einer durch ein Rückschlagventil 46 beherrschten Durchgangsbohrung 47 im Kolbenboden 41 in Verbindung steht. Mit einem Schmieröl niedrigen Druckes führenden Ölkanal 48 steht der Niederdruckraum 44 über einer erste im Kolbenhemd 49 des Hilfskolbens 43 angeordnete Radialbohrung 50 und eine zweite im Kolbenhemd 42 des Stützkolbens 18 vorgesehene Radialbohrung 51 in Verbindung. Die Entlüftung erfolgt bei dieser Ausführungsform mittels einer an einen den unteren Endbereich des Hilfskolbens 43 umgebenden Ringraum 52 angeschlossenen und ins Freie führenden Entlüftungsleitung 53. Zur Sicherstellung einer hinreichenden Schmiermittelversorgung der Schlepphebellagerung ist die obere Kammer des Hohlraumes des als Hohlkolben ausgebildeten Stützkolbens 18 als Niederdruckraum 55 ausgebildet und vermittelt einer Radialbohrung 56 an einen Schmieröl geringen Druckes führenden Kanal 57 im Zylinderkopf 1 angeschlossen. Andererseits steht der Niederdruckraum 55 über eine zu diesem konzentrisch im Lagerkopf 17 des Stützkolbens 18 angeordnete Bohrung 58 mit der eine Ölfangtasche bildenden Einbohrung 21 in dem lagerschalenförmig ausgebildeten Ende 20 der Schlepphebel 13 bzw. 15 in Verbindung, so daß unabhängig von der Gestaltung der Entlüftung des Ventilspielausgleichselementes 19 eine hinreichende Schmiermittelzufuhr zur Schlepphebellagerung gewährleistet ist.

Patentsprüche

1. Ventilspielausgleich für Brennkraftmaschinen mit mindestens im wesentlichen horizontal ausgerichteten Zylindern, insbesondere Brennkraftmaschinen der Boxerbauart, und schließfederbestückten Gaswechselventilen, bei denen die Einlaßventile mittels Schlepphebel von einer ersten Nockenwelle und bei denen die Auslaßventile gleichfalls mittels Schlepphebel jedoch von einer zweiten Nockenwelle betätigt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß das eine Ende (20) jedes mit einem Gaswechselventil (3 bzw. 6) zusammenwirkenden Schlepphebels (13 bzw. 15) an einem am Stützkolben (18) eines hydraulischen Ventilspielausgleichselementes (19) ausgebildeten Lagerkopf (17) abgestützt ist und die Stützkolben (18) sämtlicher hydraulischen Ventilspielausgleichselemente (19) bei gleichsinniger nach oben gerichteter Ausrichtung jeweils unter einem Winkel zur Horizontalen angeordnet sind.
2. Ventilspielausgleich nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützkolben (18) der hydraulischen Ventilspielausgleichselemente (19) jeweils unterhalb des von dem an ihm abgestützten Schlepphebels (13 bzw. 15) betätigten Gaswechselventiles (3 bzw. 6) angeordnet und wenigstens teilweise über in die Lagerfläche ihres den Schlepphebel (13 bzw. 15) abstützenden Lagerkopfes (17) mündende Leitungskanäle (38) entlüftet sind.

3. Ventilspielausgleich nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulischen Ventilspielausgleichselemente (19) derart in Bohrungsausnehmungen (22) des Zylinderkopfes (1) angeordnet sind, daß die die der Betätigung der Auslaßventile (3) zugeordneten Schlepphebel (13) lagernden Stützkolben (18) unter einem geringeren Anstellwinkel zur Horizontalen ausgerichtet sind als die die der Betätigung Einlaßventile (6) zugeordneten Schlepphebel (15) lagernden Stützkolben (18).
4. Ventilspielausgleich nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilspielausgleichselemente (19) jeweils einem Hochdruckraum (23 bzw. 24) und einen Niederdruckraum (30 bzw. 44) umfassen, wobei der Hochdruckraum (23 bzw. 24) einerseits durch eine Hohlraumausnehmung im Stützkolben (18) und andererseits durch einen mit einer durch ein Rückschlagventil (28 bzw. 46) beherrschten Durchgangsbohrung (29 bzw. 47) in seinem Kolbenboden (25 bzw. 41) ausgestatteten Hilfskolben (27 bzw. 43) begrenzt ist.
5. Ventilspielausgleich nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruckraum (24) einerseits mittels eines Leitungskanals (38) im Stützkolben (18) zum Lagerkopf (17) des Stützkolbens (18) hin entlüftet ist und andererseits mittels der durch ein Rückschlagventil (28) verschließbaren Durchgangsöffnung (29) mit dem seinerseits mittels einer Radialbohrung (33) im Kolbenhemd (34) des Hilfskolbens (27) mit einem Ölzufuhrkanal (35) im Zylinderkopf (1) in Verbindung stehenden Niederdruckraum (30) in Verbindung steht.
6. Ventilspielausgleich nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Stützkolben (18) und Hilfskolben (27 bzw. 43) bei zueinander konzentrischer Ausrichtung relativ zueinander axial verstellbar in einer Sacklochbohrung (22) des Zylinderkopfes angeordnet und geführt sind.
7. Ventilspielausgleich nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfskolben (27 bzw. 43) in den Stützkolben (18) eingreifend angeordnet und der Niederdruckraum (30 bzw. 44) mittels einander überdeckender Radialbohrungen (32, 33 bzw. 50, 51) in den Kolbenhemden (34 und 25 bzw. 49 und 42) beider Kolben, Stützkolben (18) und Hilfskolben (27 bzw. 43), mit dem Ölkanal (35 bzw. 48) im Zylinderkopf (1) korrespondiert.
8. Ventilspielausgleich nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper des Rückschlagventiles (28 bzw. 46) durch eine Kugel (36) gebildet und durch eine in einer Ausnehmungsverlängerung im Hohlraum des Stützkolbens (18) abgestützte und geführte, als Schraubenfeder ausgebildete, Druckfeder (37) beaufschlagt ist.
9. Ventilspielausgleich nach einem der vorausgehenden Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß beiderseits eines in einem Stützkolben (18) ausgebildeten Hochdruckraumes (23) jeweils ein Niederdruckraum (44 und 55) vorgesehen ist und beide Niederdruckräume (44 und 55) jeweils mittels einer Radialbohrung (56 bzw. 51) im Hemd (42) des Stützkolbens (18) mit jeweils einem eigenständigen, im Zylinderkopf (1) ausgebildeten Ölkanal (57 bzw. 48) in Verbindung stehen.
10. Ventilspielausgleich nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß bezüglich des Lagerkopfes (17) des Stützkolbens (18) ein erster Niederdruckraum (55) oberhalb und ein zweiter Niederdruckraum (44) unterhalb eines Hochdruckraumes (23) ausgebildet ist, wo-

bei der erste Niederdruckraum (55) mittels einer Bohrung (58) im Lagerkopf (17) des Stützkolbens (18) der Schmiermittelversorgung der Schlepphebellagerung zugeordnet ist und der zweite Niederdruckraum (44) im wesentlichen durch den Hilfskolben (43) begrenzt und mittels eines Rückschlagventiles (46) gegen den Hochdruckraum (23) abgeschlossen ist.

11. Ventilspielausgleich nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß der erste der Schmiermittelversorgung der Schlepphebellagerung zugeordnete Niederdruckraum (55) einerseits mittels einer Bohrung (58) mit der Lagerfläche des Lagerkopfes (17) des Stützkolbens (18) in Verbindung steht und andererseits mittels einer geschlossenen Querwandung im Stützkolben (18) gegen den Hochdruckraum (23) abgeschlossen ist.

12. Ventilspielausgleich nach Anspruch 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite innerhalb des Hilfskolbens (43) ausgebildete, einerseits durch den mit einer durch ein Rückschlagventil (46) beherrschten Durchgangsöffnung (47) versehenen Kolbenboden (41) sowie das Kolbenhemd (49) des Hilfskolbens (43) und andererseits durch den Boden (45) der Einbohrung (22) im Zylinderkopf (1) begrenzte Niederdruckraum (44) seinerseits zum Zylinderkopf (1) hin entlüftet ist.

13. Ventilspielausgleich nach einem der vorausgehenden Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Zentrum der auf dem jeweiligen Lagerkopf (17) eines Stützkolbens (18) aufliegenden Lagerschalen der Schlepphebel (13 bzw. 15) jeweils eine als Einbohrung (21) ausgebildete Ölfangtasche angeordnet ist.

14. Ventilspielausgleich nach einem der vorausgehenden Ansprüche 1 bis 13 dadurch gekennzeichnet, daß der Entlüftung des von Kolbenboden (25 bzw. 41) und Kolbenhemd (34 bzw. 49) des Hilfskolbens (27 bzw. 43) umgrenzten Niederdruckraumes (30 bzw. 44) ein den unteren Bereich des Hilfskolbens (27 bzw. 43) umgebender Ringraum (39 bzw. 52) zugeordnet ist, welcher zwischen dem Kolbenhemd (34 bzw. 49) des Hilfskolbens (27 bzw. 43) und der Umfangswandung der Einbohrung (22) im Zylinderkopf (1) ausgebildet ist und an welchen eine im Zylinderkopf (1) vorgesehene, ins Freie führende Entlüftungsleitung (40 bzw. 53) angeschlossen ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

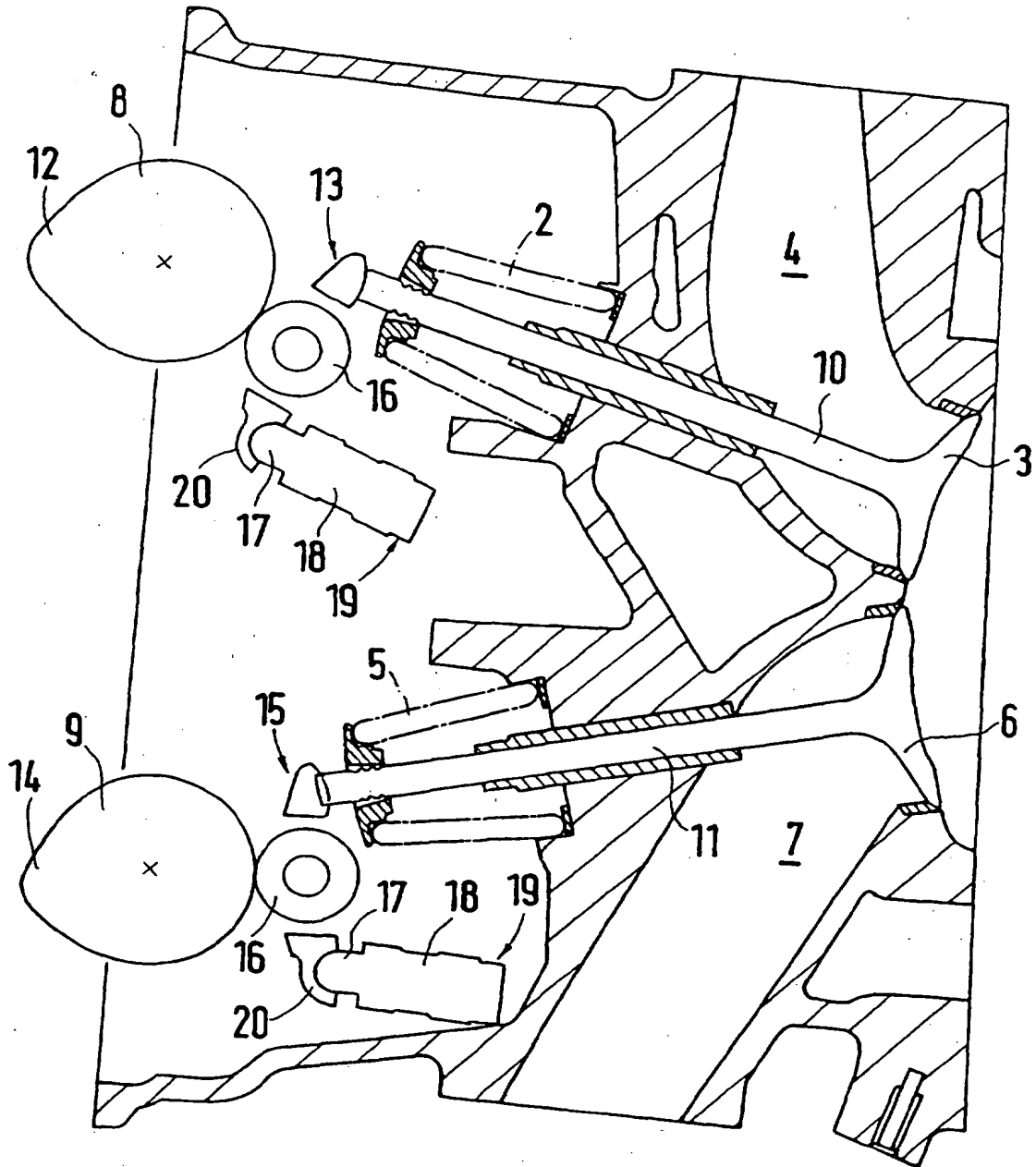


Fig.1

